



QoE保証のための実環境下音声認識の性能推定に関する研究

著者	郭 ?
発行年	2017
学位授与大学	筑波大学 (University of Tsukuba)
学位授与年度	2016
報告番号	12102甲第8075号
URL	http://hdl.handle.net/2241/00148167

氏 名	郭 翎		
学 位 の 種 類	博 士（工学）		
学 位 記 番 号	博 甲 第 8075 号		
学位授与年月日	平成 29 年 3 月 24 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当		
審 査 研 究 科	システム情報工学研究科		
学位論文題目	QoE 保証のための実環境下音声認識の性能推定 に関する研究		
主 査	筑波大学 教授	博士（工学）	牧野 昭二
副 査	筑波大学 教授	博士（工学）	狩野 均
副 査	筑波大学 教授	博士（工学）	亀山 啓輔
副 査	千葉大学大学院融合科学研究科 教授	博士（工学）	黒岩 眞吾
副 査	筑波大学 准教授	博士（工学）	山田 武志

論 文 の 要 旨

深層学習の導入による音声認識技術の発展に伴い、音声認識を利用したサービスが数多く提供されるようになった。しかし、音声に雑音が入った場合やユーザがラフな話し方をした場合に正しく認識できないという問題が依然として存在する。このような中、ユーザが実際に体感するサービス品質（QoE）をいかにして保証するかが重要な課題となる。本研究は、音声認識サービスにおける QoE 保証、すなわち認識性能保証のためのコア技術である認識性能測定の確立を目的としたものである。

認識性能測定のための最も基本的な方法は、サービスを運用する現場で認識実験を行うことである。しかし、人的、時間的コストが極めて大きく、また専門的な知識や技術を要するという問題がある。この問題を解決するためには、計算コストが小さく、かつ短時間で認識性能を推定する手法が必要不可欠である。

本論文では、まず雑音の混入に起因する認識性能の変動に注目し、音声ひずみの大きさと残留雑音の特性を表現する音響特徴量を用いて認識性能を推定する手法を提案している。この手法の最大の特徴は、従来手法とは異なり、音声認識の構成要素の一部である雑音抑圧アルゴリズムと認識タスクの変更を同時に考慮していることである。実験により、提案手法は従来手法と同等の推定精度を達成し、かつ様々な雑音、雑音抑圧手法、認識タスクに適用できることを示している。

本論文では、さらにユーザの発話スタイルに起因する認識性能の変動に注目し、各種音響特徴に関する統計量を用いて認識性能を推定する手法を提案している。この手法の最大の特徴は、音声認識のユーザビリティ改善を目指し、一発話毎に認識性能推定を行っている点にある。実験により、推定した認識性能と真の認識性能の間に強い相関があったことを示している。

審 査 の 要 旨

【批評】

最近の音声認識の性能向上は目覚ましく、それに伴い音声認識を用いたサービスの普及が加速している。その一方で音声認識は依然として不完全な技術であり、様々な要因により認識エラーが生じるという問題を抱えている。従って、本格的な普及期を迎えるにあたって、音声認識サービスの QoE 保証という観点からの研究が必要不可欠である。従来このような研究は十分に行われていないことから、本論文は適切に課題設定を行っていると言える。

QoE 保証のための主要な技術として QoE 設計と QoE 監視がある。QoE 設計とは、想定している条件下で目標とする QoE が得られるようにサービスを構成することである。また、QoE 監視とは、提供したサービスが保証した QoE を達成しているかどうかを継続的にモニタリングすることである。そして、これらの実現のためのコアとなる要素技術は QoE 測定、すなわち認識性能測定である。本論文では、計算コストが小さく、かつ短時間で認識性能を推定する手法の実現を目的としている。

2 章と 3 章では、雑音の混入に起因する認識性能の変動を取り扱っており、QoE 設計と QoE 監視のそれぞれに対応する認識性能推定手法を提案している。従来手法よりも優れている点は、音声認識の構成要素の一部である雑音抑圧アルゴリズムと認識タスクの変更を同時に考慮していることにある。また、4 章では、ユーザの発話スタイルに起因する認識性能の変動に着目し、QoE 監視のための認識性能推定手法を提案している。この手法の特徴は、音声認識のユーザビリティ改善を視野に入れ、一発話毎に認識性能を推定する点にある。これらの提案手法について、実験を行うことによりその有効性を示している。

本論文の提案手法は想定され得る全ての状況に対応できないことから、今後のさらなる研究を必要とする。しかし、音声認識サービスの QoE 保証という観点からその要素技術の研究にいち早く取り組んだという意味で本論文の価値は高く、後続の研究に及ぼす影響は大きいと期待できる。よって、博士（工学）の学位を受けるにふさわしい優れた論文と評価する。

【最終試験の結果】

平成 29 年 2 月 13 日、システム情報工学研究科において、学位論文審査委員の全員出席のもと、著者に論文について説明を求め、関連事項につき質疑応答を行った。その結果、学位論文審査委員全員によって、合格と判定された。

【結論】

上記の学位論文審査ならびに最終試験の結果に基づき、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。